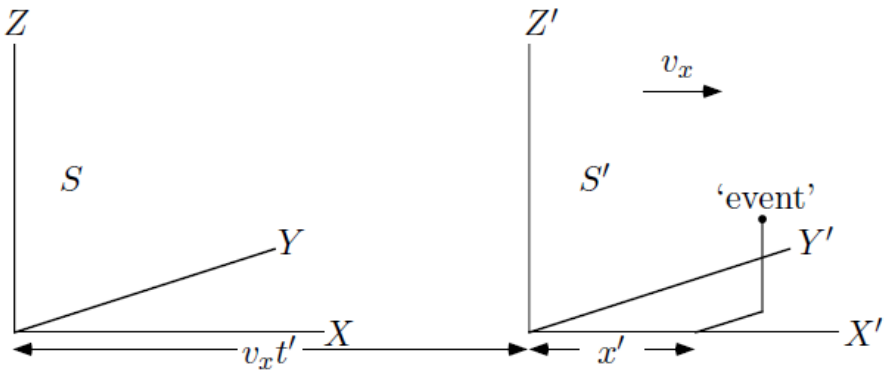
تحويلات غاليلو The Galilean Transformation

نفترض وجود مرجع قصوري S ثابت ومرجع اخر S' متحرك باتجاه المحور x بسرعة v_x .

نفترض وجود ساعتين متماثلتين بحيث تشيران الى الصفر لحظة انطباق المرجعين :

. $t = t_0 = 0$



وحسب المتعارف فان الزمن يكون نفسه في المرجعين دائما .

اذا حث حدثا معين في المرجع الثاني المتحرك S' باحداثيات x', y', z' . اذن وفقا للمرجع الثابت S فان الحث ذاته يكون في النقطة :

$$x = x' + v_x t', \quad y = y', \quad z = z'$$
$$t = t' \qquad (1)$$

تمثل هذه المعادلات تحويلات كاللليلو.
لو تحرك جسم في المرجع S على خط مستقيم حسب المعادلة :

$r = r_0 + u\,t$ (2)

ويمكت القول بانه يوجد عدد غير منتهي من المراجع القصورية وترتبط قياساتها برصد حث ما .
حيث ان u سرعة الجسم في المرجع S .بالنسبة للمرجع الثاني فان ال

$r^{\backslash} = r_0 + (u - v)\, t^{\backslash}$ (3)

اذا اشتقينا العادلة الثلثة و وعوضنا $t = t^{\backslash}$:

$$\mathbf{u}' = \mathbf{u} - \mathbf{v} \qquad 4$$

والتي تمثل معادلة جمع السرعات.
ويمكن ايجاد التحويلات المعكوسة باستبدال الفتحة بالغاءها واستبدال الموجب بالسالب :

$$\left.\begin{aligned} x' &= x - v_x t \\ y' &= y \\ z' &= z \\ t' &= t. \end{aligned}\right\} \qquad 5$$

<u>باستخدام تحويلات غاليلو يمكن اثبات ان المعادلات الرياضية للحركة والناتجة من قانون نيوتن الثاني تاخذ نفس الصيغة في جميع المراجع القصورية.</u>

نفترض وجود جسمين مربوطين بنابض حلزوني طوله ℓ (ثابت النابض k)موضعين ضمن المرجع الثابت s على x_1 و x_2 . نطبق قانون نيوتن الثاني لايجاد معادلة الحركة للجسم عند x_2 :

$$m_1 \frac{d^2 x_1}{dt^2} = -k(x_1 - x_2 - l) \qquad \text{.....1}$$

m_1 : كتلة الجسم الاول.

اذا اعتبرنا نفس الجسمين من وجهة نضر المرجع الثاني $S^{\backslash}$ المتحرك بسرعة V_x بالنسبة للمرجع الثابت S ،اذن :

$$m_1 \frac{d^2 x_1'}{dt'^2} = -k(x_1' - x_2' - l) \qquad \text{.....2}$$

لذلك :

$$\frac{d^2 x_1}{dt^2} = \frac{d^2 x_1'}{dt'^2}$$

كما ان :

$$x_2 - x_1 = x_2' - x_1'$$

نعوض المعادلتين الاخيرتين في المعادلة 1 :

$$m_1 \frac{d^2 x_1'}{dt'^2} = -k(x_1' - x_2' - l)$$

وفقا لميكانيك نيوتن فان :

$$m_1 = m_1'$$

حيث ان m_1' هي كتلة الجسم مقاسة بالنسبة الى S' .وعليه :

$$m_1' \frac{d^2 x_1'}{dt'^2} = -k(x_1' - x_2' - l)$$

ويلاحظ ان هذه المعادلة مشابه للمعادلة 1 بمعنى ان صيغ معادلات الحركة والمشتقة من قانون نيوتن الثاني تكون ذاتها في كلا المرجعين .